



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

AVALIAÇÃO DE REVESTIMENTOS DE DLC E DIAMANTE CVD NO CORTE ÓSSEO E DENTÁRIO POR ULTRASSOM

RELATÓRIO FINAL DE PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA (PIBIC/INPE/CNPq)

Ana Carolina Marques (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)
E-mail: anacarolinamrq@gmail.com

Evaldo Jose Corat (COCTE – LABAS - INPE, Orientador)
E-mail: evaldo.corat@inpe.br

Renato Sussumu Nishioka (UNESP, Docente, Coorientador)
E-mail: nishioka@ict.unesp.br

Julho de 2019



AGRADECIMENTOS

Agradeço a Cnpq pelo financiamento desta pesquisa.

Agradeço ao meu orientador Evaldo Corat, e a instituição Inpe pelo apoio e excelente orientação.

Agradeço a Renato Nishioka pela coordenação muito construtiva e a minha instituição Unesp ICT São José dos Campos.

Agradeço a empresa CVD CloroVale - São José dos Campos, pelo fornecimento dos equipamentos e pela ajuda fundamental para que esta pesquisa se concluísse.



SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. LISTA DE ILUSTRAÇÕES..... | 4 |
| 2. LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS..... | 4 |
| 3. RESUMO..... | 5 |
| 4. INTRODUÇÃO..... | 6 |
| 5. OBJETIVO..... | 8 |
| 6. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 8 |
| 7. MATERIAIS E MÉTODOS..... | 10 |
| 8. ANÁLISES E RESULTADOS..... | 11 |
| 9. CONCLUSÕES..... | 12 |
| 10. ANEXO E APÊNDICES..... | 13 |
| 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 13 |



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

LISTA DE ILUSTRAÇÕES



Fig. 1 Ponta ultrassônica T1U.

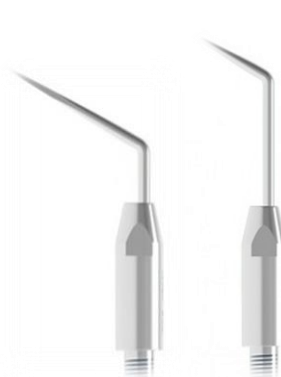


Fig 2. Pontas ultrassônicas T0S e T1S.



Fig. 3: Perfilômetro óptico
(marca VEECO, modelo WYKO NT1100)



Fig 4: Estereomicroscópio Stemi 508.

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

SPO: Sistema Piezoelétrico Odontológico

DLC: Diamond Like Carbon

CVD: Chemical Vapor Deposition

RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2017, teve como objetivo a análise do DLC no corte ósseo, avaliando o calor e tempo de osteotomia de blocos ósseos, para se definir a melhor relação entre pressão e velocidade exercida sobre o inserto do Sistema Piezoelétrico Odontológico (SPO), e informar com segurança o comportamento mais efetivo de sua utilização, que foi concluído em julho de 2018. O trabalho atual trata-se da avaliação do preparo da superfície radicular, com o objetivo de comparar a rugosidade superficial após remoção do cálculo dental com diferentes pontas ultrassônicas sem e com diamante CVD, a fim de conhecer como a propriedade deste material influencia na rugosidade após tratamento de superfície. A rugosidade residual da superfície radicular, como resultado da instrumentação, é uma consideração importante na terapia periodontal. Uma superfície radicular mais lisa deve ser um objetivo no tratamento. O SPO parece produzir melhores resultados em termos de rugosidade e menos danos à superfície da raiz, quando comparado as curetas manuais. O Diamante CVD (Chemical Vapor Deposition) possibilita o desenvolvimento de pedras de diamante homogêneas, com espessura e granulação pré-determinadas. Dessa forma, a durabilidade das pontas é muito maior, assim como a segurança dos pacientes. Também é bastante conhecido por aumentar significativamente a vida útil das pontas e pela possibilidade de controlar a rugosidade residual. Para a execução deste trabalho, foi feita uma seleção de pacientes com previsibilidade de perda de alguns elementos dentários. Os critérios de inclusão foram dentes unirradiculares, diagnóstico avançado de periodontite e perda óssea radiográfica de mais de dois terços da raiz. Após a aplicação destes critérios, 14 dentes foram incluídos no presente estudo. Foram realizadas raspagens com as pontas T1U (com tratamento de CVD) e T0S/T1S (sem tratamento de CVD), cada ponta foi utilizada na face proximal mesial e distal, respectivamente. A instrumentação foi considerada completa quando nenhum cálculo foi detectado pela sonda periodontal. Após a instrumentação, os dentes foram extraídos com fórceps, foram lavados e armazenados em soro fisiológico. As amostras foram posteriormente analisadas em um

Perfilômetro óptico. O teste estatístico t-Student de amostras dependentes (paired t-test) foi realizado. Após análises dos resultados, podemos concluir que a instrumentação da face mesial com a ponta ultrassônica T1U, produziu uma rugosidade radicular maior que a instrumentação da face distal com as pontas ultrassônicas T0S e T1S.

INTRODUÇÃO

O Sistema Piezoelétrico Odontológico é uma técnica moderna que vem sendo cada vez mais utilizada para a realização de procedimentos clínicos e cirúrgicos [1,2] A técnica utiliza microvibrações ultrassônicas de alta frequência (25–29 kHz) causado pelo efeito piezoelétrico, que é criado pela tensão elétrica nos cristais ou cerâmicas, que se expandem e se contraem alternadamente. Esses micromovimentos são transferidos como deslocamento vibratório para a ponta ativa do inserto, que geram microfraturas e dispersão a massa óssea de forma progressiva e controlada [3,4]

Este dispositivo possui a capacidade de corte seletivo, ou seja, é específico para tecidos mineralizados, não provocam nenhum trauma nos tecidos moles, protegem os tecidos adjacentes e estruturas vitais, reduzindo o risco de parestesia [5,6] bem como o risco de perfurações acidentais ou iatrogênicas, podendo ser considerada uma cirurgia óssea minimamente traumática [7].

Muitos estudos evidenciam a precisão, facilidade e segurança no manuseio desse sistema [8,9]. O efeito de cavitação da solução de irrigação, causada pelas ondas ultrassônicas, ajuda a manter uma boa visibilidade do campo operativo, dispersando um fluido refrigerante, de maneira que o sangue seja lavado. [10,11] Além disso, o acesso cirúrgico é facilitado principalmente nas áreas mais posteriores da boca quando comparado com a osteotomia convencional. [12].

Sistemas piezoelétricos parecem favorecer a reparação e a dinâmica da cicatrização óssea [13,14]. Além disso, achados micromorfológicos demonstraram uma diminuição na necrose térmica óssea em comparação com outros dispositivos [15,16]

A tecnologia para o crescimento de diamantes por deposição de vapor químico (CVD) tem sido usada para a fabricação de insertos com filmes contínuos de diamante (CVDentUS - Clorovale Diamantes, São Paulo, Brasil). O diamante CVD é obtido através

de um processo de fabricação que exhibe altas características de aderência do revestimento de diamante. [17]

Consiste em um filme contínuo de diamante sem ligante metálico entre os cristais, que impede a contaminação do dente por íons metálicos usualmente presentes na matriz aglutinante de brocas. As brocas CVD possuem grande longevidade, são altamente resistentes, demonstram capacidade de corte eficiente e preparos com paredes bem definidas e margens de acabamento precisas e conservadoras da estrutura dentária. [18][19]

O sistema CVD não perde diamante superficial durante o corte, fazendo com que o instrumento possua uma vida útil prolongada. O CVD possui muitas aplicações biológicas por conta de sua alta rigidez, baixo coeficiente de atrito, alta resistência ao desgaste, inércia química, e compatibilidade biológica. [20] Esta tecnologia permite a deposição de diamante com granulação coalescente em diferentes formatos de substratos, com espessura e granulação pré-determinadas, gerando a possibilidade de controlar a rugosidade residual. [20]

O SPO é um instrumento amplamente utilizado para remoção de depósitos das superfícies dos dentes no procedimento de tratamento periodontal. Sua utilização tornou-se cada vez mais comum devido à sua facilidade de uso e desfechos clínicos favoráveis [21].

O mecanismo de ação da ponta do dispositivo permite um melhor desempenho e uma maior eficácia clínica na presença de anatomia radicular específica (furcação de raízes, sulcos, concavidades), menor tempo de trabalho, sem a necessidade de forças laterais enormes para ativar o instrumento, tornando o tratamento menos cansativo e desconfortável para o paciente e para o profissional [22].

A rugosidade residual da superfície radicular, como resultado da instrumentação, é uma consideração importante na terapia periodontal. Uma superfície radicular mais lisa deve ser um objetivo no tratamento. Alguns estudos têm evidenciado uma correlação entre a rugosidade da superfície radicular e o acúmulo de placa supra e subgingival, bem como um maior grau de inflamação periodontal em superfícies rugosas. O SPO parece produzir melhores resultados em termos de rugosidade e menos danos à superfície da raiz, quando comparado as curetas manuais. Este dispositivo remove de forma eficaz o cálculo, removendo irregularidades com dano mínimo à superfície radicular [23].



A rugosidade da superfície pode influenciar na formação de placa subgengival, portanto existe uma necessidade de superfícies lisas, a fim de minimizar a formação de placa, reduzindo assim a ocorrência de cáries e periodontite [24].

OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi avaliar o preparo da superfície radicular, a fim de comparar a rugosidade superficial após remoção do cálculo dental com diferentes pontas ultrassônicas sem e com diamante CVD, para conhecer como a propriedade deste material influencia na rugosidade após tratamento de superfície.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O SPO é amplamente utilizado para remoção de depósitos das superfícies radiculares no tratamento periodontal. Este dispositivo mostrou muitas vantagens em relação a outras técnicas, como aumento da eficiência da remoção de cálculo, redução tempo de instrumentação gasto por dente, aumentando a velocidade da remoção do cálculo, e melhor acessibilidade em defeitos de furca. [25]

As doenças periodontais são causadas principalmente pelo acúmulo de biofilme e cálculo na superfície dental e a remoção mecânica periódica desses depósitos é de grande importância no tratamento periodontal. [26]

O objetivo da terapia periodontal é reduzir a placa bacteriana e o cálculo dental, obtendo uma superfície radicular mais lisa para fixação de fibroblastos, ou seja, busca tornar a superfície radicular tratada biologicamente compatível para hospedar os tecidos periodontais. A rugosidade superficial influencia na colonização bacteriana e a aderência de fibroblastos após tratamento mecânico, podendo interferir na formação de placa dentária e formação de cálculo. [27] Diversos estudos in vivo evidenciaram uma correlação positiva entre a rugosidade superficial e o acúmulo de cálculo. [28]

Além da remoção da placa e a rugosidade da superfície radicular após o tratamento, existe outra consideração importante na terapia periodontal, que é a quantidade de estrutura da raiz removida como resultado da instrumentação. Vários autores relataram que instrumentos manuais deixaram uma superfície mais lisa em comparação com os

dispositivos ultra-sônicos, porém o SPO parece ser mais eficaz na preservação da superfície dentária [29]

O ideal é que a raspagem e o alisamento radicular removam apenas manchas, placas, cálculos e componentes bacterianos aderidos à superfície da raiz, causando nenhuma ou mínima lesão e rugosidade. [30]

Ao comparar um SPO e uma cureta manual, Busslinger et al (2001) encontraram os valores mais altos de Ra com o dispositivo piezoelétrico. [31] Por outro lado, Kawashima et al (2007) sugeriram que o SPO fornece uma superfície lisa com perda mínima da superfície dentária, e com a preservação do cimento [32]. Uma extensa remoção de cimento pode levar a um aumento da rugosidade de superfície, favorecendo a retenção de placa e a hipersensibilidade dentinária. [33]

Existem também outros fatores que podem influenciar na rugosidade superficial radicular, que são parâmetros como tempo de instrumentação, pressão exercida sobre o dispositivo, design da ponta, configurações de potência e angulações das pontas [30] Resultados de alguns estudos mostraram que a angulação do instrumento influenciou fortemente os valores de rugosidade em amostras instrumentadas [26][34]

Pontas ultrassônicas revestidas de diamante foram desenvolvidas e trazem uma abordagem mais confiável, como um método eficaz na remoção de cálculo [35] Insetos revestidos com diamante melhoram o acesso a furcas e reduzem o tempo médio de tratamento.

Apesar das vantagens descritas, alguns estudos mostraram que inserções sonoras revestidas de diamantes removem mais estrutura de dente do que insetos convencionais do SPO [36][37]. Estas observações sugerem que o inserto revestido de diamante pode danificar a superfície radicular se manuseados incorretamente.

Ribeiro FV et al (2006) concluiu que pontas sonoras revestidas de diamante e pontas universais ultrassônicas produzem uma rugosidade de superfície semelhante, que é maior do que a produzida por curetas manuais. [38]

A ponta ultrassônica TIU revestida pelo diamante CVD (Chemical Vapor Deposition) é utilizada para preparos cavitários e produz menor número de riscos e/ou estrias quando comparada à ponta diamantada convencional. A literatura sugere que a lisura

e homogeneidade dos preparos realizadas com pontas CVDentUS® contribuiriam para a diminuição da infiltração marginal. [39].

Yukna RA et al (2007) demonstraram que a remoção do cálculo com pontas diamantadas foi aproximadamente duas vezes mais rápida do que com curetas manuais e três vezes mais rápida do que com pontas convencionais. [25]

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a execução deste trabalho, foi realizada uma seleção de pacientes que se encaixavam nos seguintes critérios de inclusão: diagnóstico de avançado periodontite (profundidade de bolsa de ≥ 7 mm, grau de mobilidade Classe III e perda óssea radiográfica de mais de dois terços comprimento da raiz) dentes unirradiculares, presença de cálculo detectado com uma sonda exploradora. Os critérios de exclusão foram: dentes posteriores e dentes com cárie em qualquer superfície.

Após a aplicação destes critérios, 14 dentes foram incluídos no presente estudo. Os pacientes foram atendidos na Clínica de prótese do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos UNESP. Os pacientes assinaram um termo de consentimento informado antes de sua participação no estudo, que foi enviado para o Comitê de Ética da Universidade.

Foram realizadas raspagens com as pontas T1U (com tratamento de CVD) e T0S/T1S (sem tratamento de CVD), cada ponta foi utilizada na face proximal mesial e distal, respectivamente. Todos os procedimentos foram realizados em uma única sessão e pelo mesmo operador experiente, eliminando variáveis de operadores que poderia influenciar os resultados, tal como diferença na pressão aplicada. A instrumentação foi considerada completa quando nenhum cálculo foi detectado pela sonda periodontal.

Após a instrumentação, os dentes foram extraídos com fórceps, foram lavados para remover restos orgânicos e armazenados em soro fisiológico. As amostras foram posteriormente analisadas em um Perfilômetro óptico (marca VEECO, modelo WYKO NT1100). Três leituras foram registradas por região de cada amostra em diferentes locais dentro de uma terminada área, similar para todas as amostras. Após obtermos os três

valores de rugosidade, as leituras foram gravadas e uma média aritmética foi determinada para cada área.

ANÁLISES E RESULTADOS

Para avaliar as diferenças significativas entre os grupos, o teste t-Student de amostras dependentes (paired t-test) foi realizado, sendo a variável em análise o valor médio após três leituras.

| | n | Média | Desvio Padrão |
|-----------|----|-------|---------------|
| Mesial | 14 | 4.591 | 0.877 |
| Distal | 14 | 3.559 | 1.111 |
| Diferença | 14 | 1.032 | 0.874 |

P-Valor = 0.001 < 0.05 as médias diferem.

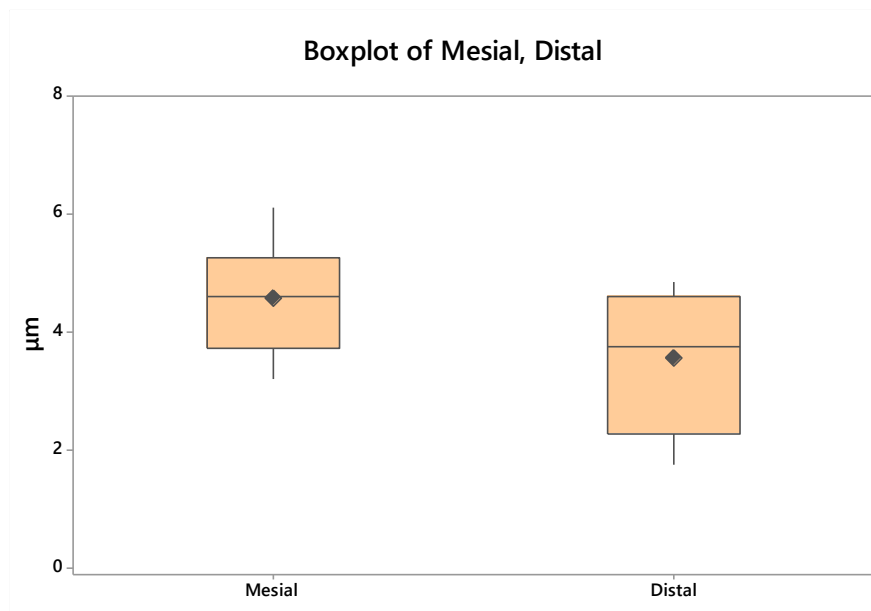


Figura 5: Box-Plot dos valores de Rugosidade.

As amostras foram analisadas em um Estereomicroscópio (marca Carl Zeiss, modelo Stemi 508)

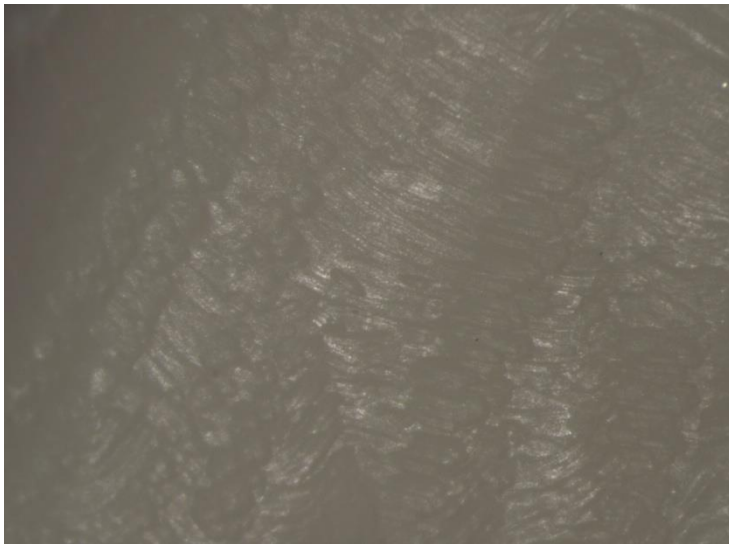


Imagem 1: Face mesial instrumentada com a ponta ultrassônica T1U.

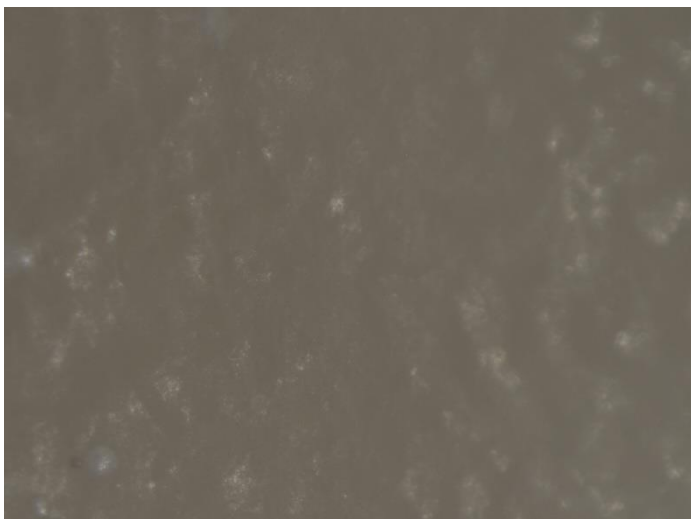


Imagem 2: Face distal instrumentada com as pontas ultrassônicas T0S e T1S.

CONCLUSÕES

Dentro das limitações deste estudo, pode-se concluir que a instrumentação da face mesial com a ponta ultrassônica T1U, produziu uma rugosidade radicular maior que a instrumentação da face distal com as pontas ultrassônicas T0S e T1S.

ANEXO E APÊNDICES

| | Mesial | Distal |
|------|--------|--------|
| n=1 | 4.82 | 1.91 |
| n=2 | 4.75 | 2.18 |
| n=3 | 3.5 | 1.77 |
| n=4 | 3.2 | 2.32 |
| n=5 | 6.1 | 4.85 |
| n=6 | 5.32 | 4.21 |
| n=7 | 4.67 | 3.75 |
| n=8 | 3.50 | 3.46 |
| n=9 | 4.50 | 4.24 |
| n=10 | 5.25 | 4.72 |
| n=11 | 3.8 | 3.24 |
| n=12 | 4.52 | 3.79 |
| n=13 | 5.89 | 4.82 |
| n=14 | 4.45 | 4.56 |

Tabela 1: Resultados de Rugosidade Média (Ra) em μm .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Stubinger S, Stricker A, Berg BI (2015) Piezosurgery in implant dentistry. Clin Cosmet Investig Dent 7:115–124. <https://doi.org/10.2147/ccide.s63466>

[2] Yaman Z, Suer BT. Piezoelectric surgery in oral and maxillofacial surgery. Annals of Oral & Maxillofacial Surgery 2013 Feb 01;1(1):5

[3] Labanca M, Azzola F, Vinci R, Rodella LF (2008) Piezoelectric surgery: twenty years of use. Br J Oral Maxillofac Surg 46(4): 265–269.

[4] Eggers G 1 , Klein J, Blank J, Hassfeld S Piezosurgery: an ultrasound device for

cutting bone and its use and limitations in maxillofacial surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2004 Oct;42(5):451-3.

[5] Wallace SS 1 , Mazor Z, Froum SJ, Cho SC, Tarnow DP. Schneiderian membrane perforation rate during sinus elevation using piezosurgery: clinical results of 100 consecutive cases. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2007 Oct;27(5):413-9.

[6] Gelpi F, De Santis D 2 , Marconcini S 3 , Briguglio F 4 , Finotti M 5. A piezo surgery with corticotomies and implant placement as part of a multidisciplinary approach to treat malocclusion disorder in an adult patient: clinical report..*Int J Implant Dent.* 2015 Dec;1(1):23. Epub 2015 Aug 13.

[7] Kelly A, Flanagan D. Ridge Expansion and Immediate Placement With Piezosurgery and Screw Expanders in Atrophic Sites: Two Case Reports, *J Oral Implantol.* 2013 Feb;39(1):85-90. doi: 10.1563/AAID-JOI-D-11-00124. Epub 2011 Sep

[8] Torrella F, Pitarch J, Cabanes G, Anitua E (1998) Ultrasonic osteotomy for the surgical approach of the maxillary sinus: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants* 13(5):697–700

[9] Vercellotti T, De Paoli S, Nevins M (2001) The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: introduction of Clin Oral Invest a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure. *Int J Periodontics Restorative Dent* 21(6):561–567

[10] Schlee M, Steigmann M, Bratu E, Garg AK. Piezosurgery: basics and possibilities. *Implant Dent.* 2006 Dec;15(4):334-40.

[11] Horton JE, Tarpley TM Jr., Wood LD. The healing of surgical defects in alveolar bone produced with ultrasonic instrumentation, chisel, and rotary bur. *Oral Surg Oral*

Med Oral Pathol 1975;39:536-546.

[12] Baker JA 1 , Vora S, Bairam L, Kim HI, Davis EL, Andreana S. Piezoelectric vs. conventional implant site preparation: ex vivo implant primary stability. Clin Oral Implants Res. 2012 Apr;23(4):433-7. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02286.x. Epub 2011 Sep 15.

[13] Preti G, Martinasso G, Peirone B, Navone R, Manzella C, Muzio G, Russo C, Canuto RA, Schierano G (2007) Cytokines and growth factors involved in the osseointegration of oral titanium implants positioned using piezoelectric bone surgery versus a drill technique: a pilot study in minipigs. J Periodontol 78(4):716–722.

[14] G. Pavlíkova, R. Foltan, M. Horka, T. Hanzelka, H. Borunská, J. Sedy: Piezosurgery in oral and maxillofacial surgery. Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2011; 40: 451–457. 2010 International Association of Oral and Maxillofacial Surgeons

[15] Leclercq P, Zenati C, Dohan DM (2008) Ultrasonic bone cut part 2: state-of-the-art specific clinical applications. J Oral Maxillofac Surg 66(1):183–188.

[16] Jiang Q, Qiu Y, Yang C, Yang J, Chen M, Zhang Z (2015) Piezoelectric versus conventional rotary techniques for impacted third molar extraction: a meta-analysis of randomized controlled trials. Medicine (Baltimore) 94(41):e1685.

[17] Lima LM 1 , Motisuki C , dos Santos-Pinto L , dos Santos-Pinto A , Corat EJ . Cutting characteristics of dental diamond burs made with CVD technology. Braz Oral Res. 2006 Apr-Jun;20(2):155-61.

[18] Pereira Nogueira P1, Cavalli V, Liporoni PC, do Rego MA. Hybrid layer width after conventional diamond, carbide and ultra-sound CVD burs. J Clin Pediatr Dent. 2012 Fall;37(1):53-7.



[19] da Silva MA 1 , Di Nicolo R , Barcellos DC , Batista GR , Pucci CR , Rocha Gomes Torres C , Borges AB Influência das pontas de diamante CVD e da irradiação com laser Er : YAG na adesão de diferentes sistemas adesivos à dentina. J Contemp Dent Pract. 1 de janeiro de 2013; 14 (1): 14-20.

[20] Carvalho CA , Fagundes TC , TJ Barata , Trava-Airoldi VJ , Navarro MF . The use of CVD diamond burs for ultraconservative cavity preparations: a report of two cases. J Esthet Restor Dent. 2007;19(1):19-28

[21] Oliveira G1, Macedo PD1, Tsurumaki JN1, Sampaio JE1, Marcantonio R1. The effect of the angle of instrumentation of the Piezoelectric Ultrasonic Scaler on root surfaces. Int J Dent Hyg. 2016 Aug;14(3):184-90. doi: 10.1111/idh.12134. Epub 2015 Feb 17.

[22] Rotundo R1, Cozzolino V2, Mortellaro C3, Scarano A2. Scanning Electron Microscopy Evaluation of Root Surfaces After Instrumentation With Two Piezoelectric Devices. J Craniofac Surg. 2018 Jun;29(4):988-991

[23] Rosales-Leal JI1, Flores AB, Contreras T, Bravo M, Cabrerizo-Vílchez MA, Mesa F. Effect of root planing on surface topography: an in-vivo randomized experimental trial. J Periodontal Res. 2015 Apr;50(2):205-10.

[24] Santos FA1, Pochapski MT, Leal PC, Gimenes-Sakima PP, Marcantonio E Jr. Comparative study on the effect of ultrasonic instruments on the root surface in vivo. Clin Oral Investig. 2008 Jun;12(2):143-50. Epub 2007 Dec 4.

[25] Yukna RA, Vastardis S, Mayer ET. Calculus removal with diamond-coated ultrasonic inserts in vitro. J Periodontol. 2007 Jan;78(1):122-6.

[26] Arabaci T1, Cicek Y, Dilsiz A, Erdogan İY, Kose O, Kizildağ A. Influence of tip wear of piezoelectric ultrasonic scalers on root surface roughness at different working parameters. A profilometric and atomic force microscopy study. *Int J Dent Hyg.* 2013 Feb;11(1):69-74. doi: 10.1111/idh.12003. Epub 2012 Oct 4.

[27] Ko MJ1, Cho CM1, Jeong SN1. Characteristics of the molar surface after removal of cervical enamel projections: comparison of three different rotating instruments. *J Periodontal Implant Sci.* 2016 Apr;46(2):107-15. doi: 10.5051/jpis.2016.46.2.107. Epub 2016 Apr 26.

[28] Arora S1, Lamba AK2, Faraz F2, Tandon S2, Ahad A3. Evaluation of the Effects of Er,Cr:YSGG Laser, Ultrasonic Scaler and Curette on Root Surface Profile Using Surface Analyser and Scanning Electron Microscope: An In Vitro Study. *J Lasers Med Sci.* 2016 Fall;7(4):243-249. doi: 10.15171/jlms.2016.43. Epub 2016 Oct 27.

[29] Maritato M1, Orazi L1, Laurito D1, Formisano G2, Serra E3, Lollobrigida M1, Molinari A2, De Biase A1. Root surface alterations following manual and mechanical scaling: A comparative study. *Int J Dent Hyg.* 2018 Nov;16(4):553-558. doi: 10.1111/idh.12349. Epub 2018 May 25

[30] Assessment of ultrasonic root surface scaling with different power settings roughness evaluation.

[31] Busslinger A1, Lampe K, Beuchat M, Lehmann B. A comparative in vitro study of a magnetostrictive and a piezoelectric ultrasonic scaling instrument. *J Clin Periodontol.* 2001 Jul;28(7):642-9.

[32] Kawashima H1, Sato S, Kishida M, Ito K. A comparison of root surface instrumentation using two piezoelectric ultrasonic scalers and a hand scaler in vivo. *J Periodontal Res.* 2007 Feb;42(1):90-5



[33] Silva D1, Martins O, Matos S, Lopes P, Rolo T, Baptista I. Histological and profilometric evaluation of the root surface after instrumentation with a new piezoelectric device - ex vivo study. *Int J Dent Hyg.* 2015 May;13(2):138-44. doi: 10.1111/idh.12091. Epub 2014 Jul 3

[34] Arabaci T, Çiçek Y, Canakçi CF. Sonic and ultrasonic scalers in periodontal treatment: a review. *Int J Dent Hyg.* 2007 Feb;5(1):2-12.

[35] Yukna RA 1, Scott JB, A. Aichelmann-Reidy, LeBlanc DM, Mayer ET. Avaliação clínica da velocidade e eficácia da remoção do cálculo subgingival em dentes unirradiculares com pontas ultra-sônicas revestidas de diamante. *J Periodontol.* 1997 May; 68 (5): 436-42.

[36] Kocher T, Gutshe C, Plagmann HC. Instrumentation of furcation with modified sonic scaler inserts: study on manikins, part I. *J Clin Periodontol.* 1998;25(5):388-93

[37] Kocher T, Fanghanel J, Sawaf H, Lits R. Substance loss caused by scaling with different sonic scaler inserts an in vitro study. *J Clin Periodontol.* 2001;28(1):9-15

[38] Ribeiro FV, Casarin RC, Nociti Júnior FH, Sallum EA, Sallum AW, Casati MZ. Comparative in vitro study of root roughness after instrumentation with ultrasonic and diamond tip sonic scaler. *J Appl Oral Sci.* 2006 Apr;14(2):124-9.

[39] Diniz MB, Rodrigues JA, Chinelatti MA, Cordeiro RCL. Marginal Microleakage in Cavities Prepared with CVDentUS® and Conventional Diamonds Burs. *Cienc Odontol Bras* 2005 jan./mar.; 8 (1): 75-81